Aus dem Pharmakologischen Institut (Dir.: Prof. Dr. Kochmann)
und dem Zahnärztlichen Institut (Dir.: Prof. Dr. H. Heinroth)
der Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg.

Versuche am Menschen, die schmerzstillende Wirkung von Arzneimitteln und Kombinationspräparaten festzustellen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Martin Luther-Universität
Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Werner Vollrath
appr. Zahnarzt aus Sangerhausen

Ostdeutsche Druckerei u. Verlagsanstalt, Inh. Otto Jung, Halle.
1934

Referent: Prof. Dr. M. Kochmann.
Korreferent: Prof. Dr. H. Heinroth.

Meiner Mutter gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544723_0091

In der Zahnheilkunde ist es wie in jedem anderen operativen Fache der Medizin eine wichtige Aufgabe, Nachschmerzen zu beseitigen, die im Anschluß an einen operativen Eingriff entstehen, oder die Lokalanästhesie zu erleichtern. Es stehen uns dafür eine große Reihe von Präparaten zur Verfügung, deren Wirkung aber keineswegs immer befriedigt. Es ist daher zweifellos ein begreiflicher Wunsch, experimentell die Wirkungsintensität derartiger Substanzen zu prüfen. Für diese Feststellung ist mit Recht der Tierversuch herangezogen worden. Eine Reihe von Untersuchern hat sich mit dieser Frage beschäftigt (Hesse und Mitarbeiter; Haffner) und im pharmakologischen Institut Halle sind von Pohle und Mitarbeitern auf Veranlassung von Herrn Prof. Kochmann eine große Anzahl Arzneimittelkombinationen auf ihre analgetische Wirkung geprüft worden. Der Tierversuch hat seine Vor- und Nachteile. Der größte Vorteil ist der, daß große Reihenversuche angestellt werden können, was sich besonders für die Prüfung von Arzneimittelkombinationen als wesentlich erweist. Außerdem ist es möglich, die tödliche Gabe und infolgedessen auch die therapeutische Breite zu bestimmen, die ja für den praktischen Gebrauch am Menschen von größter Bedeutung ist. Ein Nachteil des Tierversuchs bei derartigen Untersuchungen besteht darin, daß die Schmerzempfindung bzw. ihre Unterdrückung nur durch das Auftreten oder das Ausbleiben der Schmerzreflexe festgestellt werden. Wenn auch die Bedenken, die Starkenstein äußert, sicher nicht in erheblichem Umfang zutreffen, so hat doch schon Pohle eine Ergänzung durch Versuche am Menschen für wesentlich gehalten.

Und in der Tat sind im hiesigen Institut, z. T. auch mit Kombinationspräparaten, derartige Versuche am Menschen

von Heinroth vorgenommen worden, denen Versuche von Schröder vorausgegangen waren. Außerdem sind in einer Anzahl von Dissertationen Versuche mit analgetischen Arzneimitteln am Menschen angestellt worden. Diese Untersuchungen fortzusetzen, war nun meine Aufgabe, die mir von Herrn Prof. Kochmann gestellt wurde; und zwar sollte geprüft werden, welche Wirkungen die gebräuchlichsten Analgetica in den beim Menschen angewandten Gaben bei Einnahme per os entfalten können. Das Hauptaugenmerk sollte dabei auf die Kombinationspräparate gelenkt werden. Dazu war es aber notwendig, auch die einzelnen Komponenten der Präparate in den Kreis der Untersuchungen einzubeziehen, um ein Urteil über die Wirkungszeit und Intensität zu gewinnen. Um nun einen Vergleich mit demjenigen Analgeticum, das immer noch als „Standard" gelten muß, nämlich dem Morphin, zu ermöglichen, war auch dessen Prüfung vorzunehmen, obwohl schon Heinroth und Schröder seine analgetische Wirkungsintensität festgestellt hatten.

Die Untersuchungen wurden nach dem Vorgang Heinroth's an der menschlichen Zahnpulpa ausgeführt. Die Methodik war ebenfalls die gleiche, wenn auch noch einige kleine Verbesserungen eingeführt werden konnten. Zu den Versuchen stellten sich eine Reihe von Studierenden der Zahnheilkunde zur Verfügung, denen an dieser Stelle der beste Dank ausgesprochen sei. Es waren also Versuchspersonen in der Mitte der zwanziger Jahre. Vor dem Versuch wurde Alkohol und Nikotin nicht gestattet; die letzte Mahlzeit lag 3 Stunden vor Versuchsbeginn.

Die Schmerzempfindlichkeit der Pulpa wurde mit dem tetanisierenden sekundären Strom eines Du-Bois-Reymondschen Schlittenapparates an einem gesunden Schneidezahn geprüft . Der Schlittenapparat war nach Kochmann-Heinroth geeicht und gestattet infolgedessen die Ablesung in Reizintensitäten und nicht nur nach Rollenabständen. Die Reizintensitäten, also die Stromstärke, wurde in üblicher Weise durch Annäherung der sekundären an die primäre Spule des

Schlittenapparates erzielt, wobei zunächst unwirksame Reize zur Verwendung kamen, die allmählich so weit gesteigert wurden, daß eine Schmerzempfindung ausgelöst wurde. Um nun die Steigerung der Stromstärken gleichmäßig-kontinuierlich vornehmen zu können, wurde die Annäherung mechanisch durch einen kleinen Elektromotor bewirkt, indem eine unendliche Schraube, die in eine an der sekundären Spule befestigte Mutter eingepaßt war, durch den Motor gedreht wurde. Sobald die Schmerzgrenze erreicht war, hob die Versuchsperson den linken Arm, unterbrach durch eine passende Vorrichtung den Strom zum Elektromotor, wobei gleichzeitig eine Bremse in Tätigkeit gesetzt wurde, die die sekundäre Spule augenblicklich zum Stillstand brachte.

Im einzelnen war die Anordnung folgende: die Versuchsperson legte ihren linken Arm auf die Lehne eines zahnärztlichen Operationsstuhles und damit auf einen dort angebrachten Hebelschalter. Durch das Handaufheben bei der Schmerzempfindung betätigte die Versuchsperson den Hebelschalter, der mit dem Fußkontakt in Verbindung stand, und unterbrach damit sofort den Strom. Der Schlittenapparat war an einen 2 Volt-Akkumulator angeschlossen. Der Strom für den Motor wurde durch einen Fußkontakt eingeschaltet, der vom Versuchsansteller betätigt wurde. Von der sekundären Spule ging Reizstrom zu einer am Unterarm befestigten feuchtgehaltenen Handelektrode und zu einer von Heinroth etwas modifizierten Schröder'schen Reizelektrode, die in eine kleine Platinöse auslief. Diese Öse, mit physiologischer Kochsalzlösung so befeuchtet, daß sich in ihrer Schlinge eine Flüssigkeitsmembran bildete, wurde auf die labiale Fläche des Zahnes aufgelegt. Der Zahn wurde vor Anlegung der Elektrode mit Alkohol betupft und mit warmer Luft getrocknet. In den Mund eingelegte Watterollen hinderten die Befeuchtung des zu prüfenden Zahnes durch herabfließenden Speichel.

Zunächst wurde nunmehr die Stromintensität festgestellt, die eine Schmerzempfindung auslöst, dann wurde das Arznei-

mittel genommen (in einem halben Glas Wasser) und danach alle 10 Minuten gereizt und diese Reizung solange fortgesetzt, bis die ursprüngliche Reizschwelle wieder erreicht war. Häufigere Reizungen als alle 10 Minuten erwiesen sich als unzweckmäßig, weil sonst die Pulpa „irritiert" wurde und eine mehr oder minder große, die Ergebnisse störende Überempfindlichkeit eintrat. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Anlegung der Elektrode auf die gleiche Stelle des Zahnes geschenkt, damit ihre Entfernung von der Pulpa durch die verschiedene Dicke des Zahnbeines nicht verändert wurde. — Es ist ohne weiteres verständlich, daß je nach der individuellen Empfindlichkeit, der Art der Mahlzeit, der Gewöhnung an Alkohol und Nikotin, der vorausgegangenen körperlichen oder geistigen Arbeit und anderen Dingen mehr, die Reizschwelle für den Schmerz von einer Versuchsperson zur anderen verschieden war, aber auch bei der gleichen Versuchsperson an verschiedenen Tagen schwankte. Um nun einigermaßen einen Vergleich der Ergebnisse anstellen zu können, wurden die Veränderungen der Schmerzempfindlichkeit in Prozenten ausgedrückt. Je größer die Stromintensität sein mußte, um Schmerz hervorzurufen, um so geringer ist die Schmerzempfindlichkeit.

Wir sind uns wohl bewußt, daß diese Betrachtungsweise und Rechnungsart ihre Mängel hat, doch schien sie uns die einzige Vergleichsmöglichkeit darzustellen.

Außer dem Morph. hydrochl. in der Dosis 0,015 g wurden folgende Substanzen geprüft:

Antipyretica:

0,25 Chinin. hydrochloricum
0,5 Antipyrin = Phenyldimethylpyrazolon
0,3 Pyramidon = Dimethylaminoantipyrin
0,5 Acid. salicylicum
0,5 Aspirin = Acid. acetylosalicylicum
0,5 Phenacetin = Acetphenetidin

Hypnotica:

1,0 Chloralum hydratum
1,0 Urethan = Carbaminsäureaethylester
0,5 Veronal = Acid. diaethylbarbituricum
0,1 Noctal = Acid. Brompropenylisopropylbarbituricum
0,1 Luminal = Acid. aethylphenylbarbituricum
0,5 Trional = Methylsulfonalum
0,5 Neuronal = Bromdiaethylacetamid

Kombinationspräparate:

a) 0,4 Veramon = 0,286 g Pyramidon + 0,114 g Veronal
0,5 Compral = 0,275 g Pyramidon + 0,225 g Voluntal (Trichloraethylurethan)
0,5 Gardan = 0,2 g Pyramidon + 0,3 g Novalgin (Methylmelubrin)
0,25 Trigemin = 0,136 g Pyramidon + 0,114 g Butylchloralhydrat
0,16 Allional = 0,1 g Pyramidon + 0,06 g Isopropylpropenylbarbitursäure
0,5 Coffetylin = 0,45 g Aspirin + 0,05 g Coff. purum

b) 0,5 Verasulf = 0,125 g Pyrasulf (Amidopyrin-Strontiumsulfosalicylicum) + 0,375 g Somnacetin (Natrium diaethylobarbituricum-Phenacetin)
1,0 Treupel'sche Tabletten = 0,01 g Cod. phosph. + 0,30 g Aspirin + 0,25 g Phenacetin
0,5 Gelonida antineuralgica = 0,01 g Cod. phosph. + 0,25 g Aspirin + 0,25 g Phenacetin

ferner:

1,0 Kalium bromatum.

Zu den Kombinationspräparaten ist zu bemerken:

a) sind Kombinationen von zwei,
b) solche von drei Arzneimitteln.

Die Prüfungsergebnisse lassen sich aus den folgenden Tabellen entnehmen. Sie geben Aufschluß über zeitlichen

Tabelle I.

Morphin und

Medikament und Dosis		Beginn	Höhepunkt	Verschwinden der Wirkung nach ? Min.
Morphium hydrochl.	0,015	10 Min.	20 Min.	2 Std. 10 Min.
„ „	0,015	10 „	10 „	2 „ 30 „
Chinin. hydrochl.	0,25	10 „	30 „	1 „ 10 „
„ „	0,25	10 „	40 „	1 „ 20 „
Antipyrin	0,5	10 „	50 „	1 „ 30 „
„	0,5	10 „	50 „	1 „ 20 „
Pyramidon	0,3	10 „	40 „	1 „ 40 „
„	0,3	10 „	50 „	2 „
Acid. salicylicum	0,5	10 „	30 „	1 „ 30 „
„ „	0,5	10 „	20 „	1 „ 10 „
Aspirin	0,5	10 „	30 „	1 „
„	0,5	10 „	30 „	1 „
Phenacetin	0,5	20 „	70 „	2 „
„	0,5	10 „	70 „	2 „ 20 „

Antipyretica.

Schmerzempfindlichkeit, ausgedrückt i. Reizeinheiten		Veränderung in %	Bemerkungen
Ausgangswert	Maximale Veränderung		
65	151	—57,0	Schnelle Resorption
70	155	—54,9	Schnelle Resorption Geringe Müdigkeit
88	114	—22,8	
135	181	—25,4	
85	103	—17,5	
103	135	—23,7	
97	155	—37,4	
73	121	—39,7	Starke Herabsetzung
82	100	—18,0	
59	70	—15,7	Geringe Herabsetzung
114	139	—18,0	
97	117	—17,0	
125	181	—31,0	
125	206	—39,3	Starke Herabsetzung

Tabelle II.

Kalium bromatum

Medikament und Dosis	Beginn	Höhepunkt der Wirkung nach ? Min.	Verschwinden
Chloralum hydratum 1,0	10 Min.	1 Std.	2 Std. 10 Min.
„ „ 1,0	10 „	50 Min.	2 „
Urethan 1,0	10 „	40 „	1 „ 40 „
„ 1,0	20 „	40 „	1 „ 30 „
Veronal 0,5	10 „	50 „	2 „ 10 „
„ 0,5	10 „	1 Std.	1 „ 50 „
Noctal 0,1	10 „	1 „ 30 Min.	2 „ 20 „
„ 0,1	10 „	1 „ 10 „	1 „ 50 „
Luminal 0,1	10 „	1 „ 10 „	1 „ 40 „
„ 0,1	10 „	1 „ 20 „	1 „ 50 „
Trional 0,5	10 „	50 Min.	1 „ 50 „
„ 0,5	10 „	1 Std.	2 „
Neuronal 0,5	10 „	1 „ 30 Min.	2 „
„ 0,5	10 „	1 „ 10 „	2 „ 20 „
Kalium bromatum 1,0	10 „	40 Min.	1 „ 20 „
„ „ 1,0	10 „	40 „	1 „ 40 „

und Hypnotica.

Schmerzempfindlichkeit, ausgedrückt i. Reizeinheiten		Veränderung in %	Bemerkungen
Ausgangswert	Maximale Veränderung		
114	181	—37,0	Starke Herabsetzung
107	159	—32,7	
97	121	—19,8	
121	155	—22,0	
100	139	—28,0	
114	143	—20,3	
117	151	—22,5	
45	65	—30,8	Anhaltende Müdigkeit
177	(147) 196	(+20,4) — 9,7	Steigerung d. Schmerzempfindung, langsames Absinken
88	(59) 103	(+49,1) —14,6	Starke Steigerung, langsames Absinken
70	97	—27,8	
97	121	—19,8	
147	(128) 168	(+15,0) —12,5	Steigerung und Herabsetzung fast gleich groß
57	79	—27,9	
168	186	— 9,7	Geringe Herabsetzung
132	151	—12,6	

Tabelle III.

Kombinations-

Medikament und Dosis		Beginn	Höhepunkt der Wirkung nach ? Min.	Verschwinden
Trigemin	0,25	10 Min.	1 Std.	1 Std. 50 Min.
„	0,25	10 „	1 „	2 „ 10 „
Gardan	0,5	10 „	50 Min.	1 „ 50 „
„	0,5	20 „	1 Std.	2 „
Compral	0,5	10 „	1 Std. 10 Min.	2 „ 20 „
„	0,5	10 „	1 „	2 „
Veramon	0,4	10 „	50 Min.	2 „ 10 „
„	0,4	10 „	50 „	2 „
Allional	0,16	10 „	1 Std. 20 Min.	2 „ 10 „
„	0,16	10 „	1 „	2 „
Verasulf	0,5	10 „	50 Min.	2 „ 10 „
„	0,5	10 „	40 „	2 „
Coffetylin	0,5	10 „	50 „	1 „ 20 „
„	0,5	20 „	40 „	1 „ 10 „
Treupel	1,0	10 „	50 „	1 „ 40 „
„	1,0	10 „	1 Std.	2 „
Gel. antineuralgica	0,5	10 „	1 „	1 „ 50 „
„ „	0,5	10 „	50 Min.	2 „ 10 „

Präparate.

Schmerzempfindlichkeit, ausgedrückt i. Reizeinheiten		Veränderung in %	Bemerkungen
Ausgangswert	Maximale Veränderung		
143	211	—32,2	
117	201	—41,8	Starke Herabsetzung
94	143	—34,3	
128	181	—29,3	
91	135	—32,6	
125	201	—37,8	
94	159	—40,9	Starke Herabsetzung
100	155	—35,5	
94	(82) 110	(+14,5) —14,5	Steigerung und Herabsetzung gleich groß
110	143	—23,1	
139	225	—38,2	Starke Herabsetzung
97	143	—32,0	
139	186	—25,3	
132	177	—25,4	
100	143	—30,1	
79	125	—36,8	
128	206	—37,9	
114	191	—40,0	Starke Herabsetzung

Beginn, Höhepunkt und zeitliches Verschwinden der Wirkung, über die Schmerzempfindlichkeit vom Ausgangswert und dann der maximalen Veränderung, ausgedrückt in Reizeinheiten, schließlich über die Wirkung in Prozenten, ausgedrückt durch ein negatives oder bei Erhöhung der Schmerzempfindung durch ein positives Vorzeichen. (Diese Werte aber in Klammern.)

Um die Wirkungsintensität besser überblicken zu können, sind in folgender Tabelle die Präparate ohne Rücksicht auf chemische und physikalische Zusammensetzung nach der Größe ihrer Durchschnittswirkung, ausgedrückt in Prozenten, geordnet:

I. Gruppe:

Morph. hydrochloricum 0,015 . = 56%

II. Gruppe:

Gelonida antineuralgica 0,5 . = 39%
Veramon 0,4 . . . . . = 38,5%
Pyramidon 0,3 . . . . . = 38,5%
Trigemin 0,25 . . . . . = 37%

III. Gruppe:

Phenacetin 0,5 . . . . . = 35%
Chloralhydrat 1,0 . . . . . = 35%
Verasulf 0,5 . . . . . = 35%
Compral 0,5 . . . . . = 35%
Treupel 1,0 . . . . . = 34%
Gardan 0,5 . . . . . = 32,5%

IV. Gruppe:

Noctal 0,1 . . . . . = 26%
Coffetylin 0,5 . . . . . = 25%
Trional 0,5 . . . . . = 24%
Chinin. hydr. 0,25 . . . . . = 24%
Veronal 0,5 . . . . . = 24%

V. Gruppe:

Antipyrin 0,5 . . . . . = 21%
Urethan 1,0 . . . . . = 21%
Neuronal 0,5 . . . . . = 20,5%
Allional 0,16 . . . . . = 19%

VI. Gruppe:

Aspirin 0,5 . . . . . = 17,5%
Acid. salicylicum 0,5 . . . . = 17%

VII. Gruppe:

Luminal 0,1 . . . . . = 13%
Kal. bromatum 1,0 . . . . = 11%

Erörterung der Ergebnisse.

In den angewandten Gaben, die dem Gebrauch in der Praxis entsprechen dürften, zeigt auch in unseren Versuchen die beste analgetische Wirkung und die längste Einwirkungsdauer das Morphin. Es wird also in schweren Fällen, in denen die anderen Präparate nicht ausreichen, angewandt werden. Selbstverständlich ist, daß man die Möglichkeit der Gewöhnung und das sich bemerkbar machende Schlafbedürfnis bei der Anwendung berücksichtigen muß. Beträchtlich geringere, aber doch erhebliche Wirkung auf die Herabsetzung der Schmerzempfindlichkeit zeigen die Gelonida antineuralgica, Veramon, Pyramidon und Trigemin, in der analgetischen Wirkung kaum nachstehend folgen Phenacetin, Chloralhydrat, Verasulf, Compral, Treupel und Gardan. Daß die Treupelschen Tabletten nicht ganz die Wirkungsintensität besitzen wie die Gel. antineuralgica, obwohl sie fast gleiche Zusammensetzung haben, könnte auffallend sein. Wie diese Unterschiede zu erklären sind, entzieht sich unserer Kenntnis. (Vielleicht beruht aber die sich in unseren Versuchen gezeigte etwas höhere Wirkung der Gelonida darauf, daß sie schneller zerfallen und resorbiert werden.) Auf Grund dieses Ergebnisses würde man vielleicht den Gelonida den Vorzug geben dürfen; jedoch sind die Unterschiede in der Wirkung wohl doch zu gering.

Die analgetische Wirkung der Präparate Veramon, Trigemin, Compral und Gardan beruht zum größten Teile auf ihrem Gehalt an Pyramidon. Dieses Ergebnis entspricht durchaus den Versuchen Pohle's am Tier, der sogar eher eine antagonistische Wirkung zwischen Pyramidon und Veronal feststellen konnte. Der Vorzug des Veramons würde mehr mehr in der Vergrößerung der therapeutischen Breite bestehen als in einer Wirkungsverstärkung über das arithmetische Mittel der Einzelwirkung beider Partner. Bemerkenswert ist die starke analgetische Wirkung des Chloralhydrats, was auch schon Heinroth und Schröder festgestellt haben. Allerdings ist die Gabe von 1,0 g ziemlich erheblich und nähert sich wohl schon allgemein narkotischen Wirkungen. Die anderen Hypnotika z. B. Noctal, Veronal, Luminal aus der Barbitursäurereihe, sowie auch Trional, Urethan als Körper anderer chemischer Konstitution, besitzen eine bedeutend schwächere analgetische Wirkung, doch wird sie nicht ganz vermißt; ein Beweis dafür, daß die Barbitursäurederivate in den üblichen Gaben nicht allein im Schlafzentrum, sondern auch in der Großhirnrinde Angriffspunkte besitzen. Die geringe Wirkung vom Chinin. hydr. ist auffallend, doch die Gabe von 0,25 g als einmalige Dosis ist auch nicht sehr erheblich.

Daß Antipyrin schwächere Wirkungen als Pyramidon entfaltet, ist bekannt, auch die geringe Wirkung des Allionals ist auf die kleine Gabe von 0,16 g zurückzuführen, so daß zu geringe Mengen von Pyramidon (0,10) gegeben wurden, auf das die analgetische Wirkung wie im Veramon zurückzuführen ist.

Neuronal, auch Aspirin und Acid. salicylicum zeigen schwache analgetische Wirkung, in noch minderem Grade Kalium bromatum. Eigenartig ist die Tatsache, daß das Coffetylin stärkere Wirkungen entfaltet als Aspirin, obwohl die im Coffetylin enthaltene Aspirinmenge nur 0,45 g beträgt. Ob dem Coffein ähnliche Wirkungen zukommen wie dem Theophyllin, das nach den Versuchen von Fröhlich und

Zak die Permeabilität steigert und so die Hirn-Liquorschranke erschüttert, ist ohne Versuche nicht sicher anzunehmen. Dagegen könnte die Erweiterung der Hirngefäße durch Coffein eine Rolle spielen, indem bei besserer Durchblutung des Gehirns das Aspirin mehr Gelegenheit hat, an die schmerzperzipierenden Hirnteile heranzukommen. Auf jeden Fall ist es bemerkenswert, daß statt einer zu erwartenden antagonistischen Wirkung eher eine synergistische vorhanden zu sein scheint.

Wenn es erlaubt ist, aus diesen Ergebnissen Schlüsse auf die praktische Anwendung zu ziehen, so dürfte sich außer dem Morphin, das eine Sonderstellung einnimmt, Pyramidon, die Gelonida antineur., Treupel'sche Tabletten, Trigemin und Phenacetin am meisten eignen. Ob dem Veramon ein Vorzug gegenüber dem Pyramidon zukommt, geht aus unseren Versuchen nicht hervor. Doch dürfte im Veramon neben der Pyramidonwirkung auch der des Veronals eine Bedeutung zukommen, nämlich eine gewisse psychische Beruhigung.

Im übrigen muß aber darauf aufmerksam gemacht werden, daß einmal unsere Versuche nur die analgetische Wirkung im Trigeminusgebiet berücksichtigen. Es ist durchaus möglich, daß andere Nerven sich anders verhalten und bei ihrer Prüfung andere Ergebnisse erzielt werden können. Dann kann man sich auch leicht vorstellen, daß je nach der Art der Schmerzentstehung (entzündlich, nicht entzündlich) die verschiedenen Analgetika verschieden und abweichend von unseren Ergebnissen wirken könnten. Damit kommen wir zu einem dritten Punkt, der von größter Wichtigkeit ist: Die spontan auftretenden Schmerzen als Zeichen einer Erkrankung können von gewissen Arzneimitteln ganz anders beeinflußt werden (Chinin!) als die durch den elektrischen Reiz entstehenden Schmerzen bei der gesunden Versuchsperson.

Aus diesen Gründen müssen wir die Bedeutung und Verwertbarkeit der vorliegenden Ergebnisse selbst etwas einschränken. Sie geben nur einen gewissen Hinweis für die

Wirkungsart, den Angriffspunkt und die Wirkungsintensität. Das letzte Wort aber wird doch der klinische Versuch am kranken Menschen zu sprechen haben.

Herrn Prof. Dr. M. Kochmann danke ich für die Anregung zu vorliegender Arbeit und die bei der Ausführung meiner Untersuchungen zuteil gewordene Förderung.

Auch meinem Lehrer, Herrn Prof. Dr. H. Heinroth, darf ich aufrichtigen Dank sagen.

Literaturverzeichnis

Fischer, O.: Therapeut. Halbmonatshefte 1921, S. 636.

Fröhlich, A. und Zak, E.: Klin. Wochenschr. 1925, Nr. 48, S. 2305.

„ Archiv f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 121, S. 108; Bd. 141, S. 351; Bd. 143, S. 310.

Girndt, O.: Deutsche Med. Wochenschr. 1929, S. 760.

Haffner, F.: Deutsche Med. Wochenschr. 1929, S. 731.

Heinroth, H.: Archiv f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 116, S. 245.

Heinemann, O.: Materia mediea 1929.

Hesse, E.: Archiv f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 158, S. 233; Bd. 169, S. 453.

Herrmann, H.: Inaug. Dissertation Halle (Saale), 1932.

Hoefer, W.: Inaug. Dissertation Halle (Saale), 1932.

Keeser, E.: Deutsche Med. Wochenschrift 1928, S. 650.

„ und J.: Archiv f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 125, S. 251; Bd. 127, S. 230; Bd. 147, S. 360.

Kochmann, M. und Heinroth, H.: Zeitschr. f. d. ges. exp. Medizin 1926, Bd. 52, S. 603.

Loewe, S.: Deutsche Med .Wochenschrift 1927, S. 559.

„ Klinische Wochenschrift 1927, S. 1077.

Pohle, K. und Spiekermann, W.: Archiv f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 162, S. 685.

„ und Vogel, F.: Archiv f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 162, S. 706.

„ und Dittrich, P.: Archiv f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 162, S. 716.

Schröder, H.: Deutsche Zahnheilk. in Vortr. Heft 2, 1907.

Starkenstein, E.: Therap. Halbmonatshefte 1921, S. 629.

„ Klin. Wochenschrift 1925, S. 114.

„ Archiv f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 165, S. 325.

Wesemann, W.: Inaug. Dissertation Halle (Saale), 1931.

Lebenslauf

Ich, Fritz Hugo Werner Vollrath, wurde am 13. Februar 1904 in Sangerhausen als Sohn des Kaufmanns Hugo Vollrath und seiner Ehefrau Martha geb. Schmidt geboren. Ich besuchte die dortige Vorschule und das Gymnasium, an dem ich Michaelis 1923 die Reifeprüfung bestand. Nach zweijähriger Banklehre ging ich Ende Oktober 1925 zum Studium der Staatswissenschaften nach München, nachdem ich im Sommerhalbjahr 1925 schon in Halle (Saale) belegt und gehört hatte. Vom Sommerhalbjahr 1926 bis zum Winterhalbjahr 1927/28 studierte ich in München und Bonn Medizin, seit dem Sommerhalbjahr 1928 in Halle (Saale) Zahnheilkunde. Das Staatsexamen bestand ich am 21. November 1932, worüber mir die Approbation erteilt wurde. Seit dem 1. Dezember 1932 bin ich als Assistent am Zahnärztlichen Institut der Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg tätig.